

Verschlussvorrichtung für Brennstoffbehälter

5 Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Verschlussvorrichtung für einen Behälter für flüssigen Brennstoff, welche unabhängig von der Orientierung des Behälters einen Druckausgleich zwischen einem Gasraum des Behälters und dem Äußeren sicherstellt, ferner verhindert, dass dabei Flüssigkeit unbeabsichtigt austreten kann, und außerdem eine Flüssigkeitsentnahme ermöglicht, ohne dass die Verschlussvorrichtung entfernt werden muss.

Stand der Technik

15

Zahlreiche Brennstoffflüssigkeiten weisen bereits bei typischen Umgebungstemperaturen einen vergleichsweise steilen Anstieg der Dampfdruckkurve mit der Temperatur auf. Somit kann eine Erwärmung solcher Flüssigkeiten in geschlossenen Brennstoffbehältern, z.B. Kanistern oder Tanks, zu einem starken Druckanstieg führen, entweder das Öffnen des Behälters und eine sichere und geregelte Flüssigkeitsentnahme problematisch machen, oder gar zu Undichtigkeit oder Platzen des Behälters führen. Dies birgt vor allem bei gesundheitsschädlichen, ätzenden, leicht entzündlichen und explosiven Stoffen hohe Risiken.

25

Um einen solchen Druckanstieg auszuschließen, werden herkömmliche Behälter mit Schraubverschluss, wie z.B. handelsübliche Kanister, vielfach so gelagert, dass der Verschluss nicht ganz festgezogen wird, so dass entstehende Dämpfe entweichen können, bevor sich ein Überdruck aufbaut. Dies ist allerdings nur bei stationärer Lagerung möglich, da beim Transport durch die Erschütterungen und möglichen Orientierungsänderungen die Gefahr des Austretens von Flüssigkeit besteht.

Es gibt auch Behälter, die an der Oberseite der Behälterwand eine Druckausgleichsvorrichtung mit einem Überdruckventil aufweisen, das ab einem gewissen Innendruck öffnet und eine Entlüftung ermöglicht. Dieses Prinzip funktioniert aber ebenfalls nur dann, wenn das Überdruckventil innen an den Gasraum des Behälters angrenzt, also

wiederum nur für gewisse Orientierungen der Behälter. Bei Schieflage des Behälters besteht dagegen die Gefahr, dass Flüssigkeit durch die Druckausgleichsvorrichtung entweicht, oder dass die Druckausgleichsvorrichtung durch Flüssigkeit verstopft oder anderweitig in ihrer Funktionsfähigkeit beeinträchtigt wird. Außerdem ist es in den 5 meisten Anwendungen nicht praktikabel und/oder unwirtschaftlich, einfache herkömmliche Behälter (Kanister) mit derartigen Einrichtungen zu versehen bzw. nachzurüsten.

Zur Flüssigkeitsentnahme aus einem stehenden Behälter mit Öffnung an der Oberseite des Behälters wird ein Saugrohr durch die Öffnung des Behälters eingetaucht und Flüssigkeit angesaugt. Dabei wird in der Regel die Öffnung nicht abgedichtet, um ein Nachströmen von Umgebungsluft für die abgesaugte Flüssigkeitsmenge zu ermöglichen. Damit ist die Flüssigkeitsentnahme aber ebenfalls nur bei ruhigen Betriebsbedingungen möglich, da sonst die Gefahr besteht, dass Flüssigkeit austritt.

15

Beschreibung der Erfindung

Es ist eine Aufgabe der Erfindung, Vorrichtungen bereitzustellen, die dazu beitragen, die oben beschriebenen Nachteile vermeiden.

20

Diese Aufgabe wird durch Vorrichtungen gelöst, die bei Lagerung und Transport eines Brennstoffbehälters einen Druckausgleich sicher stellen, und es gleichzeitig ermöglichen, Flüssigkeit aus dem Brennstoffbehälter zu entnehmen.

25

Insbesondere wird diese Aufgabe durch die erfindungsgemäße Verschlussvorrichtung mit den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst.

Diese Verschlussvorrichtung für einen Behälter für flüssigen Brennstoff umfasst:

30

- eine Druckausgleichsvorrichtung, die (derart ausgebildet ist, dass sie bei teilweise gefülltem Behälter) eine Fluidverbindung zwischen einem Gasraum des Behälters und dem Äußeren bereitstellt, wobei die Druckausgleichsvorrichtung eine flexible Druckausgleichsleitung mit einem Schwimmer aufweist, an dem ein Ende der flexiblen Druckausgleichsleitung derart befestigt ist, dass es in den Gasraum mündet;

35

- eine Flüssigkeitsdurchführung, und
- eine Flüssigkeitssaugleitungseinrichtung, die an einem Ende mit der Flüssigkeitsdurchführung kommuniziert und die an einem weiteren Ende in Flüssigkeit eingetaucht ist, wenn im Behälter Flüssigkeit vorhanden ist.

Die Druckausgleichsvorrichtung und die Flüssigkeitsdurchführung der Verschlussvorrichtung sind so ausgebildet, dass die beiden, dass Be-/Entlüftung bzw. Flüssigkeitsentnahme auch bei unterschiedlichen Orientierungen des Flüssigkeitsbehälters möglich ist.

So wird durch die flexible Druckausgleichsleitung und den Schwimmer erreicht, dass das Ende der flexiblen Druckausgleichsleitung stets in den Gasraum mündet, so dass keine Flüssigkeit über die Druckausgleichsvorrichtung austreten kann.

Das (wenigstens eine) weitere Ende der Flüssigkeitssaugleitungseinrichtung dient als (wenigstens ein) Ansaugende und ist in die Flüssigkeit (sofern im Behälter vorhanden) eingetaucht, so dass Flüssigkeit in allen möglichen Behälterlagen aus dem Behälter angesaugt werden kann.

Bei einer starren Ausbildung der Flüssigkeitssaugleitungseinrichtung hängt deren Ausbildung stark von der Behälterform und -größe ab, für den sie verwendet werden soll.

Sie kann beispielsweise auf vergleichsweise aufwendige Weise so realisiert werden, dass mehrere separate starre Leitungsabschnitte zu den verschiedenen Extremitäten des Behälters führen, so dass sichergestellt ist, dass in jeder beliebigen Lage des Behälters wenigstens ein Ansaugende in Flüssigkeit eingetaucht ist, und die entsprechenden Ansaugenden so ausgebildet sind, dass sie schließen, wenn sie nicht in die Flüssigkeit, sondern in den Gasraum münden. Ein derartiger Schließmechanismus ein Ansaugende kann beispielsweise durch ein Ventil, das durch einen Schwimmer entgegen einer Federkraft betätigbar ist, realisiert werden. Aufgrund der Wirkung des Auftriebs öffnet der Schwimmer das Ventil, wenn das Ansaugende in die Flüssigkeit eingetaucht ist, während ansonsten die Federwirkung das Ventil geschlossen hält, so dass das Ansaugende verschlossen ist, wenn dieses in den Gasraum mündet.

In einer alternativen und besonders bevorzugten Weiterbildung weist die Flüssigkeitssaugleitungseinrichtung eine wenigstens abschnittsweise flexible Flüssigkeitsleitung auf, die sich aufgrund ihrer Flexibilität unter ihrem eigenen Gewicht so orientiert,
5 dass das offene Ansaugende automatisch eine Lage in der Nähe des tiefsten Punkts (bzw. am stärksten beschleunigten Bereichs) einnimmt und somit in die Flüssigkeit mündet. Beispielsweise kann die flexible Flüssigkeitsleitung in Form einer elastischen Spirale oder Schnecke, die an einem Ende befestigt ist und deren offenes Ende stets die tiefste Lage einnimmt.

10

Falls erforderlich, kann die flexible Flüssigkeitsleitung im Bereich des Ansaugendes zudem mit einem Gewicht beschwert sein.

Vorzugsweise ist die flexible Flüssigkeitsleitung im Bereich des Ansaugendes mit
15 dem Schwimmer oder einem weiteren Schwimmer derart verbunden, dass das Ansaugende unterhalb des Flüssigkeitsspiegels in die Flüssigkeit mündet.

In einer bevorzugten Weiterbildung umfasst die Verschlussvorrichtung außerdem eine betätigbare Sperreinrichtung, deren Betätigung über die Flüssigkeitsdurchführung eine Fluidverbindung zwischen dem Inneren und dem Äußeren des Behälters herstellt. Die Sperreinrichtung kann besonders bevorzugt in oder an der Flüssigkeitsdurchführung vorgesehen werden.
20

Mit dieser Sperreinrichtung kann auch bei hohen Füllständen und sehr heftigen Erschütterungen und/oder besonders ungünstigen Behälterlagen sicher gestellt werden,
25 dass Flüssigkeit nicht versehentlich austritt.

Die Sperreinrichtung kann reversibel oder irreversibel betätigbar sein, wobei mit irreversibel betätigbar gemeint ist, dass die Sperreinrichtung nach einmaligem Betätigen
30 nicht mehr schließt, sondern offen bleibt.

In der Regel wird eine reversible Sperreinrichtung bevorzugt wird, die am einfachsten durch ein betätigbares Ventil gebildet wird. Der Normalzustand des Ventils ist geschlossen, damit Flüssigkeit nicht versehentlich austreten kann. Durch Betätigung
35 des Ventils wird das Ventil geöffnet, was eine Flüssigkeitsentnahme ermöglicht. Vor-

zugsweise ist der Betätigungsmechanismus des Ventils so ausgebildet, dass das Ventil nicht unbeabsichtigt geöffnet werden kann.

Insbesondere ist es vorteilhaft, den Betätigungsmechanismus so auszubilden, dass
5 er nur durch eine speziell dafür vorgesehene Anschlussvorrichtung, die mit der Ver-
schlussvorrichtung verbindbar ist, betätigt werden kann. Zur Flüssigkeitsentnahme
muss dann diese Anschlussvorrichtung mit der Verschlussvorrichtung verbunden
werden, beispielsweise über eine Schraubverbindung oder eine Bajonettverbindung,
wobei der Verbindungsvorgang bereits selbst das Ventil betätigen kann, oder alterna-
10 tiv das Öffnen des Ventils über einen weiteren separaten Vorgang freigeben kann.

Diese Weiterbildung verhindert eine versehentliche oder, schließt man rohe Gewalt
aus, missbräuchliche Öffnung des Behälters und dient so beispielsweise der Kinder-
sicherheit. Sie kann praktisch so realisiert werden, dass statt eines einzigen Elements
15 zum Betätigen des Betätigungsmechanismus eine Mehrzahl von Stempeln vorgese-
hen sind, die alle gleichzeitig betätigt werden müssen, was nur durch Anschluss des
an der Anschlussvorrichtung vorgesehenen, entsprechend ausgebildeten Gegenstü-
ckes möglich ist ("Schlüssel-Schloss-Prinzip").

- 20 Eine im wesentlichen reversible Sperreinrichtung kann ferner durch ein Septum ge-
bildet werden, dass zur Herstellung einer Fluidverbindung durch eine Hohlnadel
durchstoßen werden muss und sich nach dem Entfernen der Hohlnadel wieder selber
schließt.
- 25 Eine irreversible Sperreinrichtung kann vor allem dann sinnvoll sein, wenn die Ver-
schlussvorrichtung integraler Bestandteil des Behälters ist und dieser nur einmal be-
füllt und nach Beginn des Entleerungsvorgangs nicht eher aus dem zugehörigen Ent-
nahmesystem entfernt wird, bis der Behälter vollständig entleert ist.
- 30 Ein Beispiel für eine solche irreversible Sperreinrichtung kann eine Kugel sein, die in
ein verjüngten Bereich der Flüssigkeitsdurchführung eingepresst ist, um den Le-
itungsquerschnitt zu sperren, wie es z.B. als Verschluss für Tintenpatronen für Füll-
federhalter bekannt ist.

Damit der Behälter auch nach dem Öffnen der irreversiblen Sperreinrichtung noch aus einer Entnahmeeinrichtung entfernt und transportiert werden kann, selbst wenn er noch nicht entleert ist, kann die Flüssigkeitsdurchführung ferner so ausgebildet sein, dass sie mit einem Deckel oder Stöpsel fluiddicht abgeschlossen werden kann,
5 selbst wenn die Sperreinrichtung einmal irreversibel geöffnet wurde.

Die obigen Ausführungen der Funktionsweise der Komponenten der erfindungsgemäßen Verschlussvorrichtung lassen erkennen, dass die Verschlussvorrichtung nicht nur die Entnahme von Flüssigkeit aus einem Behälter ermöglicht, sondern umgekehrt
10 – ohne dabei entfernt werden zu müssen – auch das Befüllen des Behälters mit Flüssigkeit.

Zum Befüllen wird in der Regel zweckmäßigerweise die Flüssigkeitsdurchführung verwendet, wobei entsprechend dem zugeführten Flüssigkeitsvolumen ein Gasvolumen durch die Druckausgleichsvorrichtung verdrängt werden kann, so dass es zu
15 keinem Druckanstieg im Behälter kommt.

Unter Umständen kann aber auch die Druckausgleichsvorrichtung zum Befüllen des Behälters mit Flüssigkeit verwendet werden. Besonders günstig ist es in diesem Fall,
20 wenn wenigstens zwei Druckausgleichsleitungen vorgesehen sind, so dass wenigstens eine Druckausgleichsleitung auch beim Befüllvorgang zum Druckausgleich genutzt werden kann. Das Verwenden der Druckausgleichsvorrichtung zum Abfüllen Flüssigkeit kann dann erforderlich sein, wenn die Flüssigkeitsdurchführung Einrichtungen (z.B. ein Ventil) aufweist, die den Flüssigkeitsstrom in nur einer Richtung,
25 nämlich von innen nach außen, zulassen. Das Verwenden der Druckausgleichsvorrichtung zum Abfüllen von Flüssigkeit kann beispielsweise aber auch dann sinnvoll sein, wenn die Verschlussvorrichtung integraler, d.h. nicht zerstörungsfrei entfernbare, Bestandteil des Behälters ist und die Verschlussvorrichtung zudem eine irreversible Sperreinrichtung für die Flüssigkeitsdurchführung besitzt. Dann muss beim Befüllen die irreversible Sperreinrichtung für die Flüssigkeitsdurchführung nicht beschädigt werden, so dass der Behälter nach dem Befüllvorgang weiterhin ohne Einschränkung transportiert werden kann.
30

Die erfindungsgemäße Verschlussvorrichtung gewährleistet also – unabhängig von
35 der Lage des Behälters – einen Druckausgleich zwischen Behälter und äußerer At-

mosphäre und ermöglicht dabei zugleich eine Flüssigkeitsentnahme, ohne das die Gefahr besteht, das Flüssigkeit verspritzt oder verschüttet oder anderweitig austreten kann. Bei sachgerechter Behandlung kann ein Benutzer zu keinem Zeitpunkt in Kontakt mit der Flüssigkeit kommen.

5

Vorzugsweise ist die Verschlussvorrichtung so ausgebildet, dass sie in die Entnahmöffnung eines (herkömmlichen) Flüssigkeitsbehälters einpressbar ist.

- So kann die Druckausgleichsvorrichtung bei kreisförmigen Öffnungsquerschnitten die
- 10 Form eines zylindrischen oder kegel- oder kegelstumpfförmigen Einsatzkörpers aufweisen, der so ausgebildet ist, dass er passgenau und dichtend in die Entnahmöffnung des Flüssigkeitsbehälters eingepresst werden kann. Um Toleranzen besser ausgleichen zu können, kann der Einsatzkörper oder wenigstens sein Umfangsbereich ein elastisches Material umfassen, so dass der Kontaktbereich zwischen dem
- 15 Einsatzkörper und der Behälteröffnung fliddicht (gas- und flüssigkeitsdicht) ist. Beispielsweise können im zylindrischen Umfangsbereich eine oder mehrere kreisförmig umlaufende Vertiefungen vorgesehen sein, in denen Dichtringe (O-Ringe) eingesetzt werden können.
- 20 Bei anderen als kreisförmigen Öffnungsquerschnitten muss die Form des Einsatzkörpers natürlich dementsprechend angepasst sein.

- Vorzugsweise weist die Verschlussvorrichtung Einrichtungen zur Anbringung an der Entnahmöffnung auf, die denjenigen eines herkömmlichen Verschlusses für die Entnahmöffnung entsprechen.

- Bei herkömmlichen Flüssigkeitsbehältern (Kanistern) weist die Entnahmöffnung in der Regel ein Außengewinde zur Anbringung eines Schraubverschlusses (Deckels) auf, wobei der Deckel mit einem entsprechenden Innengewinde versehen ist. Die
- 30 Verschlussvorrichtung kann dementsprechend vorteilhaft an die Form eines solchen Deckels angepasst sein und ein solches Innengewinde zur Befestigung der Verschlussvorrichtung aufweisen.

Wird der Behälter dagegen mit einem Deckel/Stöpsel mit Außengewinde, Schnappverschluss, Bajonettverschluss, etc. verschlossen, so kann auch die Verschlussvorrichtung entsprechend ausgebildet werden.

- 5 Im Unterschied zu diesen rein mechanischen Methoden der Anbringung der Verschlussvorrichtung kann die Verschlussvorrichtung auch in die Entnahmehöffnung eines Flüssigkeitsbehälters geklebt oder geschweißt werden

In einer bevorzugten Weiterbildung umfasst die Verschlussvorrichtung des weiteren
10 Einrichtungen, die das Anschließen einer externen Flüssigkeitsleitung erleichtern, z.B. Einrichtungen, die das Verbinden der Verschlussvorrichtung mit der Anschlussvorrichtung eines Fluidfördersystems und das Herstellen einer Fluidverbindung zwischen der Verschlussvorrichtung und der Anschlussvorrichtung ermöglichen.

- 15 Weiterhin umfasst die Druckausgleichsvorrichtung der Verschlussvorrichtung vorzugsweise eine Anschlusseinrichtung für eine Ent-/Belüftungsleitung, um Gase über die Ent-/Belüftungsleitung ab- bzw. zuzuführen, z.B. zu einem Katalytbrenner oder einer Absauganlage, so dass die austretenden Gase/Dämpfe nicht bzw. nicht in der unmittelbaren Umgebung des Behälters an die Atmosphäre gelangen.

20 Vor allem in geschlossenen Räumen und bei gesundheitsschädlichen oder brennbaren bzw. explosiven Dämpfen sollte oder darf das Entlüften des Behälters nicht an die Umgebung erfolgen. In diesen Fällen können die Dämpfe über eine angeschlossene Entlüftungsleitung wahlweise zu einem Gasabzug, direkt ins Freie, zu einer Absorptionseinrichtung (z.B. Aktivkohle), etc. geführt werden. Bei organischen Substanzen können diese Dämpfe vorzugsweise durch einen Katalytbrenner geführt werden, der sie in unschädliche Stoffe umwandelt („verbrennt“).

Die Verwendung einer Belüftungsleitung kann dann erforderlich sein, wenn das innere des Behälters nicht in Kontakt mit Luft kommen darf, sei es aus Reinheitsgründen oder aus Sicherheitsgründen (Sauerstoff). Die Belüftungsleitung kann beispielsweise an einem Inertgasreservoir angeschlossen sein.

35 Die Druckausgleichsvorrichtung kann auch (alternativ oder zusätzlich) ein Überdruckventil aufweisen, so dass ein Austreten von Gasen/Dämpfen nicht kontinuierlich er-

folgt. So kann der Behälter transportiert werden, ohne dass permanent Gase/Dämpfe abgegeben werden. Das Überdruckventil öffnet erst dann, wenn ein gewisser Mindestdruck im Behälter überschritten wird. Vorzugsweise ist das Überdruckventil zudem manuell betätigbar, so dass ein Nutzer oder Transporteur zu geeigneten Zeitpunkten und an geeigneten Orten ein kontrolliertes Entlüften/Belüften durchführen kann.

Um sicherzustellen, dass durch die Druckausgleichsvorrichtung keine gesundheitsschädlichen oder anderweitig gefährlichen Dampfkomponenten nach außen gelangen, kann in der Druckausgleichsleitung ferner ein Filter (z.B. Aktivkohlefilter) vorgesehen sein.

Die oben angegebene Aufgabe wird ferner gelöst durch ein Flüssigkeitsförderersystem, welches eine erfindungsgemäße Verschlussvorrichtung und eine Anschlussvorrichtung umfasst, die mit der Verschlussvorrichtung verbindbar ist, um über die der Verschlussvorrichtung eine Fluidverbindung zwischen der Flüssigkeitssaugleitung der Verschlussvorrichtung und einer externen Flüssigkeitsleitung herzustellen.

Das erfindungsgemäße Flüssigkeitsförderersystem ist insbesondere zur Brennstoffversorgung eines mit flüssigem Brennstoff aus einem Brennstoffbehälter (Tank, Kanister) betriebenen Brennstoffzellensystems geeignet. So kann das Flüssigkeitsförderersystem beispielsweise besonders vorteilhaft zur Methanolversorgung eines DMFC (*Direct Methanol Fuel Cell*) Brennstoffzellensystems eingesetzt werden.

Das Flüssigkeitsförderersystem ist aber nicht nur zur Flüssigkeitsentnahme geeignet, sondern gleichermaßen auch zum Befüllen von Behältern mit Flüssigkeit.

In einer besonders vorteilhaften Weiterbildung ist die Anschlussvorrichtung des Flüssigkeitsförderersystems derart ausgebildet, dass sie beim Verbinden mit der Verschlussvorrichtung die betätigbare Sperreinrichtung der Flüssigkeitsdurchführung betätigt, d.h. entsperrt, um eine Fluidverbindung zwischen dem Flüssigkeitsraum des Behälters und dem Äußeren des Behälters bereitzustellen.

Alternativ zu diesem bedienungsfreundlichen automatischen Entsperren beim Verbinden von Anschlussvorrichtung und Verschlussvorrichtung kann eine erhöhte Si-

cherheit erreicht werden, wenn der Betätigungsmechanismus der Sperreinrichtung so ausgebildet ist, dass er durch das Verbinden von Anschlussvorrichtung und Verschlussvorrichtung überhaupt erst entsperrbar (betätigbar) wird, dieser Vorgang aber separat durchgeführt werden muss.

5

Vorzugsweise sind die Verschlussvorrichtung und, in Abhängigkeit von der Ausbildung der Verschlussvorrichtung, die zugehörige Anschlussvorrichtung ferner so ausgebildet, dass Gase aus dem Flüssigkeitsbehälter abführbar sind, ohne dass sie an die Umgebung gelangen, wenn die Anschlussvorrichtung mit der Verschlussvorrichtung verbunden wird bzw. ist.

10

Zu diesem Zweck kann die Anschlussvorrichtung mit einer Gasleitung zum Abführen von Gasen verbindbar sein. Alternativ oder zusätzlich können Filtereinrichtungen oder andere Gasreinigungseinrichtungen in die Anschlussvorrichtung integriert oder an die Anschlussvorrichtung ankoppelbar sein, um aus dem Behälter austretende Dämpfe zu reinigen und Schadstoffe abzutrennen, und gegebenenfalls einem Katalytbrenner zuzuführen.

15

Die oben genannte Aufgabe wird weiter gelöst durch einen Behälter, der integral mit der erfindungsgemäßen Verschlussvorrichtung ausgebildet ist.

20

Dabei kann die integrale Ausbildung schon beim Herstellungsprozess von Behälter/Verschlussvorrichtung erfolgen, wobei das Befüllen des Behälters, wie oben bereits ausgeführt, über die Verschlussvorrichtung erfolgen kann. Vorzugsweise ist aber separate Öffnung im Behälter vorgesehen, die dem Befüllen des Behälters dient. Diese separate Öffnung kann bei befülltem Behälter z.B. mit einem herkömmlichen Deckel, Stöpsel, etc. dichtend (d.h. gas- und flüssigkeitsdicht) abgeschlossen werden. In dieser bevorzugten Ausbildung wird also die separate Öffnung zum Befüllen des Behälters verwendet, während die Verschlussvorrichtung dem Ent-/Belüften und der Flüssigkeitsentnahme dient.

25

Die integrale Ausbildung kann aber auch erst nach dem Herstellen und Befüllen des Behälters erfolgen, wobei die Verschlussvorrichtung beispielsweise in die Öffnung des befüllten Behälters geklebt oder mit dieser verschweißt werden kann. Diese Ausbildung ist bevorzugt für Anwendungen, bei denen es aus Sicherheitsgründen ausge-

30

35

schlossen bzw. so schwer wie möglich gemacht werden soll, dass die Behälter nach dem Entleeren durch den Endverbraucher wieder befüllt werden.

Zur besseren Veranschaulichung der Erfindung wird diese nachfolgend anhand besonderer bevorzugter Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beigefügte Figur erläutert.

Es zeigen:

- 10 Fig. 1A: eine perspektivische Ansicht des Hauptkörpers einer erfindungsgemäßen Verschlussvorrichtung, der als Einsatzkörper zur Anbringung in der Entnahmöffnung eines herkömmlichen Flüssigkeitsbehälters vorgesehen ist;
- 15 Fig. 1B: eine schematische Veranschaulichung der Anbringung des Einsatzkörper von Fig. 1A in der Entnahmöffnung eines herkömmlichen Flüssigkeitsbehälters;
- 20 Fig. 2: eine schematische Ausgestaltung des Hauptkörpers einer erfindungsgemäßen Verschlussvorrichtung als Aufsatz zur Anbringung an der Entnahmöffnung eines herkömmlichen Flüssigkeitsbehälters;
- 25 Fig. 3A: eine detailliertere, perspektivische Schnittansicht einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Verschlussvorrichtung gemäß den Prinzipien von Fig. 1A und 1B;
- Fig. 3B: eine Explosionsdarstellung des Hauptkörpers der Verschlussvorrichtung von Fig. 3A;
- 30 Fig. 4: eine detaillierte, perspektivische Explosionsdarstellung einer Anschlussvorrichtung, die zur Verwendung in Kombination mit der in den Fig. 3A und 3B gezeigten Verschlussvorrichtung ausgebildet ist.
- Fig. 5: eine bevorzugte Ausführungsform eines Schwimmers zur Verwendung bei der erfindungsgemäßen Verschlussvorrichtung.

In den Figuren 1 und 2 bezeichnet das Bezugszeichen 50 einen herkömmlichen, handelsüblichen Flüssigkeitsbehälter (Kanister) aus Kunststoff, dessen Entnahmehöffnung 52 ein Außengewinde für einen Schraubdeckel aufweist. Die Erfindung ist aber nicht auf solche Behälter mit Schraubgewinde eingeschränkt.

5

In den Figuren 1A, 1B, 3A, und 3B bezeichnet Bezugszeichen 10 die erfindungsgemäße Verschlussvorrichtung, von der in den Figuren 1A und 1B nur eine perspektivische (Fig. 1A) bzw. schematische (Fig. 1B) Ansicht bzw. des Einsatzkörpers skizziert sind (ohne Fluidleitungen, Schwimmer, etc.). Details werden unter Bezugnahme auf 10 die Figuren 3A und 3B beschrieben.

Es werden zunächst die Figuren 1A und 1B beschrieben.

Fig. 1A zeigt den zylindrische Hauptkörper einer erfindungsgemäßen Verschlussvorrichtung 10. Wie Fig. 1B schematisch veranschaulicht, ist dieser zylindrische Hauptkörper als Einsatzkörper 11 für den Einsatz in die Entnahmehöffnung 52 des Behälters 50 ausgebildet. Am äußeren Rand der Oberseite weist der Einsatzkörper 11 einen Auflagebereich 12 mit einem Durchmesser auf, der etwas größer als der Durchmesser der Entnahmehöffnung 52 des Behälters 50 ist, so dass der Einsatzkörper 11 nicht 20 in den Behälter 50 fallen kann.

Die zylindrische Form des Hauptkörpers 11 ist aber selbst bei einem kreisförmigen Öffnungsquerschnitt der Entnahmehöffnung 52 des Behälters 50 nicht zwingend. Alternativ könnte der Hauptkörper beispielsweise kegelstumpfförmig ausgebildet sein.

25

Die Verschlussvorrichtung 10 ist bei der bevorzugten Ausführungsform der Figuren 1A, 1B, 3A, und 3B so ausgebildet, dass sie in die Öffnung des Behälters 50 dichtend einpressbar ist, so dass sie nur unter erheblicher Kraftanstrengung aus der Öffnung entfernt werden kann.

30

Wenn solche Kräfte beim Transport und im Einsatzgebiet des Behälters 50 auszuschließen sind, ist kein weiterer Sicherungsmechanismus erforderlich. Wenn aber, wie dargestellt, die Verschlussvorrichtung 10 so dimensioniert ist, dass sie in die Öffnung 52 des Behälters 50 einsetzbar ist, ist es bei eingesetzter Verschlussvorrichtung 35 10 weiter möglich, den herkömmlichen Schraubdeckel oder eine ähnlich ausgebildete

- Vorrichtung (vgl. Fig. 4) auf das Außengewinde des Behälters 50 zu schrauben, was zum Sichern der Verschlussvorrichtung 10 in der Öffnung 52 des Behälters 50 genutzt werden kann. Mit der oben offenen, aber sonst deckelförmigen Vorrichtung 102 von Fig. 4 kann die Verschlussvorrichtung 10 für den Transport festgeklemmt werden,
- 5 ohne dass die ent-/belüftende Funktionsweise der Verschlussvorrichtung 10 beeinträchtigt wird. Die Dichtigkeit gegenüber dem Austreten von Flüssigkeit kann durch das Festpressen des auf der Entnahmöffnung des Behälters aufsitzenden Auflagebereichs 12 der Verschlussvorrichtung 10 gewährleistet werden.
- 10 Das Außengewinde des Behälters 50 kann daher vorteilhaft auch dazu benutzt werden, um eine entsprechend ausgebildete Anschlusseinrichtung eines Flüssigkeitsentnahmesystems mit dem Behälter 50 und damit auch mit der Verschlussvorrichtung 10 zu verbinden.
- 15 Eine alternative Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Verschlussvorrichtung zeigt die Fig. 2.
- Die Verschlussvorrichtung 20 von Fig. 2 ist für den Einsatz auf der Entnahmöffnung des Behälters 50 ausgebildet. Sie ist in einem unteren Abschnitt mit einem Innengewinde 21 versehen, das dem Innengewinde des herkömmlichen Deckels entsprechend ausgebildet ist. Über diese Gewinde kann eine feste Schraubverbindung zwischen Behälter 50 und Verschlussvorrichtung 20 hergestellt werden.
- 20 Der obere Bereich der Verschlussvorrichtung 20 weist ein Außengewinde 22 auf, das beispielsweise dem Außengewinde des Behälters 50 entsprechend ausgebildet sein kann. Dieses Gewinde kann benutzt werden, um eine Anschlusseinrichtung eines Flüssigkeitsentnahmesystems mit der Verschlussvorrichtung 20 zu verbinden.
- 25 Mi der Verschlussvorrichtung 20 von Fig. 2 ist eine äußerst stabile Verbindung zwischen Verschlussvorrichtung 20 und Behälter 50 möglich.

Fig. 3A zeigt die bevorzugte Ausführungsform der Verschlussvorrichtung 10 von Fig. 1A/1B, wobei der zylindrische Einsatzkörper 11 in einer Schnittansicht dargestellt ist.

Wie oben bereits erwähnt, weist die Oberkante des Einsatzkörpers 11 einen etwas größeren Durchmesser als die Entnahmehöfnung des Flüssigkeitsbehälters auf, um einen Aufsitzbereich 12 zu bilden und damit ein Aufsitzen der Verschlussvorrichtung 10 auf der Entnahmehöfnung des Behälters zu gewährleisten.

5

Um die seitliche Dichtigkeit zur Entnahmehöfnung zu verbessern, weist der zylindrische Einsatzkörper 11 eine umfangsseitige Nut 33 auf, in der ein Dichtring eingesetzt werden kann, dessen Stärke in Abhängigkeit vom genauen Durchmesser der Entnahmehöfnung zu wählen ist.

10

Der Einsatzkörper 11 weist ferner eine Druckausgleichsdurchführung 34 und eine Flüssigkeitsdurchführung 35 auf. Die Druckausgleichsdurchführung 34 kann ferner ein Überdruckventil aufweisen.

15

Die Flüssigkeitsdurchführung 35 weist ein selbsttätig schließendes Ventil 36 auf, das als Sperreinrichtung dient. Behälterseitig wird die Flüssigkeitsdurchführung 35 durch eine flexible Flüssigkeitssaugleitung 45 verlängert, die zum Ansaugen von Flüssigkeit vorgesehen ist.

20

Behälterseitig ist mit der Druckausgleichsdurchführung 34 eine Druckausgleichsleitung 44 verbunden, die wiederum an ihrem freien Ende mit einem Schwimmer 43 derart verbunden ist, dass das offene freie Ende der Druckausgleichsleitung 44 beim partiellen Eintauchen der Vorrichtung in eine Flüssigkeit in jeder Lage oberhalb des (liniert dargestellten) Flüssigkeitsspiegels liegt.

25

Die Druckausgleichsdurchführung 34, die Druckausgleichsleitung 44 und der Schwimmer 43 bilden somit zusammen die Druckausgleichsvorrichtung der Verschlussvorrichtung 10.

30

Fig. 3B zeigt den Einsatzkörper 11 und seine Hauptkomponenten in einer Explosionsdarstellung. Diese werden nun unter Bezugnahme auf die Fig. 3A und 3B beschrieben.

Der Einsatzkörper 11 weist axial eine Durchführung 35 auf, die als Flüssigkeitsdurchführung dient. Die Durchführung 35 weist auf etwa halber Höhe eine Verengung 32

35

auf, die als Ventilsitz dient. Das Ventil wird durch einen Ventilkörper 36 und eine Druckfeder 38 gebildet, welche den Ventilkörper 36 gegen den Verengung 36 drückt, um so die Durchführung zu sperren. Die Druckfeder 38 ist in einer ersten, nicht durchgehenden axialen Bohrung eines zylindrischen Blocks 39 gelagert. Dieser zylindrische Block 39 wird an der Behälterseite der axialen Durchführung 35 des Einsatzkörpers 11 eingepresst (gegebenenfalls auch eingeklebt). Der zylindrische Block 39 weist darüber hinaus eine zweite Bohrung 40 mit kleinerem Durchmesser auf, die koaxial zur ersten Bohrung ist, aber durchgehend ist, da sie dem Flüssigkeitstransport dient. Zur besseren Abdichtung des Ventilkörpers 36 gegenüber der Unterseite der Verengung 32 der Durchführung 35 ist über den Ventilkörper 36 ferner ein Dichtring 37 gestülpt.

Ein weiterer Dichtring 41 ist an der oberen Seite des Einsatzkörpers 11 vorgesehen. Dieser betrifft nicht die Funktionsweise der Verschlussvorrichtung, sondern die Verwendung der Verschlussvorrichtung 10 bei einem Fluidförderersystem: der Dichtring 41 stellt sicher, dass eine Anschlussvorrichtung 100 mit der Verschlussvorrichtung 10 fluiddicht verbindbar ist.

Fig. 4 zeigt eine perspektivische Explosionsdarstellung einer solchen Anschlussvorrichtung 100, die zur Verwendung in Kombination mit der in Fig. 3A/3B gezeigten Verschlussvorrichtung 10 ausgebildet ist.

Die Anschlussvorrichtung 100 umfasst einen Schraubdeckel 102 zur Anbringung der Anschlussvorrichtung 100 an der Entnahmeöffnung eines Flüssigkeitsbehälters. Der Schraubdeckel 102 hat eine Aussparung 103, die so ausgebildet ist, das sie über den Hauptkörper 110 der Anschlussvorrichtung 100 gestülpt werden kann und durch Verschrauben des Schraubdeckels 102 mit dem Außengewinde des Flüssigkeitsbehälters eine feste Verbindung von Anschlussvorrichtung 100 und Verschlussvorrichtung 10 bewirkt.

30

Im Hauptkörper 110 ist eine Bohrung 115 vorgesehen, die zur Be-/Entlüftung dient und im eingebauten Zustand mit der Druckausgleichsdurchführung 34 der in Fig. 3A gezeigten Verschlussvorrichtung 10 kommuniziert. In die Bohrung 115 kann ferner ein Röhrchen 116 eingesetzt werden, an dem wiederum eine Ent(-/Be)lüftungsleitung

angeschlossen werden kann, um Gase nicht an die Umgebung abzulassen (aus der Umgebung zuzuführen), sondern über eine Gasleitung an ein (aus einem) Reservoir.

Im Hauptkörper 110 ist ferner ein seitlicher Anschluss 118 vorgesehen, der mit einer 5 axialen Bohrung im Hauptkörper 110 kommuniziert.

Der seitliche Anschluss 118 dient zur Aufnahme des Endes einer Flüssigkeitsentnahmleitung 119 vorgesehen, das mittels einer Arretierschraube 120 fest mit dem Hauptkörper 110 verbunden werden kann. In der axialen Bohrung des Hauptkörpers 10 110 ist ein hohler Stift 111 vorgesehen, der an der Unterseite des Hauptkörpers 110 von diesem vorsteht, und der zur Betätigung des Ventils 36 der Verschlussvorrichtung 10 von Fig. 3A/3B dient. Somit wird beim Verbinden der Anschlussvorrichtung 100 – über die zwischengeschaltete Verschlussvorrichtung 10 – mit dem Gewinde der Auslassöffnung des Behälters eine nach außen abgedichtete Fluidverbindung 15 zwischen der Flüssigkeitsentnahmleitung 119 und dem Flüssigkeitsvolumen in dem Behälter hergestellt, über die Flüssigkeit aus dem Behälter abgesaugt werden kann. Ein an die Form und den Durchmesser der Verengung 32 der Verschlussvorrichtung 10 angepasster Dichtring 112 sorgt dafür, dass die Flüssigkeitsverbindung, die aufgebaut wird, wenn die beiden Vorrichtungen von Fig. 3A/3B und 20 Fig. 4 zusammen verwendet werden, nach außen abgedichtet ist.

Verschlussvorrichtung 10 und Anschlussvorrichtung 100 können abhängig voneinander so ausgebildet sein, dass versehentliches Öffnen der Verschlussvorrichtung 10 nahezu ausgeschlossen ist und nur das Verwenden der geeigneten Anschlussvorrichtung 100 das Entnehmen von Flüssigkeit ermöglicht. Nur bei korrektem Anschluss 25 wird ein Verschlussmechanismus (z.B. Ventil) im Zwischendeckel geöffnet. Bei Entnahme ist der Kontakt des Benutzers mit der Flüssigkeit ausgeschlossen. Zugang zum Behälterinhalt wird nur gewährt, wenn der entsprechende Verbraucher über die korrekte Entnahmeverrichtung angeschlossen ist.

30

Durch den an der Flüssigkeitsoberfläche schwimmenden Schwimmer 43 wird gewährleistet, dass eine Be-/Entlüftungsleitung 44 in jeder beliebigen Lage des Behälters in die Gasphase oberhalb der Flüssigkeitsoberfläche mündet.

35 Auch die Leitung 45 für die Flüssigkeitsentnahme kann in Kombination mit dem

Schwimmer 43 (oder einem weiteren Schwimmer) verwendet werden und so mit dem Schwimmer 43 (oder dem weiteren Schwimmer) verbunden sein, dass das Ansaugende an der Unterseite des Schwimmers immer in die Flüssigkeit mündet.

- 5 Die Leitungen können durch Bohrungen im Schwimmer 43 geführt sein, wie dies für die Leitung 44 in der Fig. 3A skizziert ist. Sie können aber auch auf andere Art und Weise mit dem Schwimmer verbunden sein.

- Fig. 5 illustriert, wie ein Schwimmer 43 beispielsweise durch eine hohle Plastikkugel 10 gebildet werden kann, mit dessen Außenseite die Leitung 44 über einen Schrumpfschlauch 90 verbunden ist. Um sicherzustellen, dass das offene Ende der Leitung 44 stets in die Gasphase mündet, kann weiter ein Gewicht 80 vorgesehen sein, dass die Lage des Schwimmers 43 stabilisiert.
- 15 Bei besonders kritischen Anwendungen kann die Be-/Entlüftung (anstatt an die Umgebung) kontrolliert vorgenommen werden, wobei beispielsweise ein Filter (z.B. Aktivkohlefilter) oder Katalyt-Brenner in die Be-/Entlüftungsleitung eingebaut werden kann. Dadurch können Emissionen aus dem Behälter in die Umgebung (z.B. im Falle von Lösungsmittelhaltigen Behältern) und Verunreinigungen aus der Umgebung in 20 den Behälter verhindert werden.

Patentansprüche

1. Eine Verschlussvorrichtung (10) für einen Behälter (50) für flüssigen Brennstoff, umfassend:
 - 5 eine Druckausgleichsvorrichtung, die eine Fluidverbindung zwischen einem Gasraum des Behälters (50) und dem Äußeren bereitstellt, wobei die Druckausgleichsvorrichtung eine flexible Druckausgleichsleitung (44) mit einem Schwimmer (43) aufweist, an dem ein Ende der flexiblen Druckausgleichsleitung (44) derart befestigt ist, dass es in den Gasraum mündet;
 - 10 eine Flüssigkeitsdurchführung (35), und eine Flüssigkeitssaugleitung (45), die an einem Ende mit der Flüssigkeitsdurchführung (35) kommuniziert und die an einem weiteren Ende in Flüssigkeit eingetaucht ist, wenn im Behälter Flüssigkeit vorhanden ist.
- 15 2. Vorrichtung (10) gemäß Anspruch 1, weiter umfassend:
 - 20 eine betätigbare Sperreinrichtung (36), deren Betätigung über die Flüssigkeitsdurchführung (35) eine Fluidverbindung zwischen dem Inneren und dem Äußeren des Behälters (50) herstellt.
 - 25 3. Vorrichtung (10) gemäß Anspruch 2, bei welcher ein Betätigungsmechanismus der betätigbaren Sperreinrichtung (36) so ausgebildet ist, dass er nur durch eine speziell dafür vorgesehene Anschlussvorrichtung, die mit der Verschlussvorrichtung verbindbar ist, betätigbar ist.
 4. Vorrichtung (10) gemäß Anspruch 2 oder 3, wobei die Sperreinrichtung der Flüssigkeitsdurchführung ein betätigbares Ventil umfasst.
 - 30 5. Vorrichtung (10) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Flüssigkeitsleitung (45) wenigstens abschnittsweise flexibel ist.

6. Vorrichtung (10) gemäß Anspruch 5, wobei das weitere Ende der flexiblen Flüssigkeitsleitung (45) mit wenigstens einem Gewicht beschwert ist.
- 5 7. Vorrichtung (10) gemäß einem der Ansprüche 5 oder 6, wobei das weitere Ende der flexiblen Flüssigkeitsleitung (45) mit dem Schwimmer (43) oder einem weiteren Schwimmer verbunden ist.
- 10 8. Vorrichtung (10) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, welche so ausgebildet ist, dass sie in die Entnahmeöffnung (52) des Flüssigkeitsbehälters (50) einpressbar ist.
- 15 9. Vorrichtung (20) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, welche Einrichtungen (21) zur Anbringung an der Entnahmeöffnung (52) aufweist, die den Einrichtungen (11) eines herkömmlichen Verschlusses für die Entnahmeöffnung (52) entsprechen.
10. Vorrichtung gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, umfassend:
20 eine Anschluseinrichtung für eine externe Flüssigkeitsleitung.
11. Vorrichtung gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, umfassend:
25 eine Anschluseinrichtung für eine Ent-/Belüftungsleitung.
12. Vorrichtung gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, bei welcher die Druckausgleichsvorrichtung ein Überdruckventil umfasst.
- 30 13. Flüssigkeitsförderungssystem, insbesondere zur Brennstoffversorgung eines Brennstoffzellensystems, umfassend:
eine Verschlussvorrichtung (10) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche,

eine Anschlussvorrichtung (100), die mit der Verschlussvorrichtung (10) verbindbar ist, um über die der Verschlussvorrichtung (10) eine Fluidverbindung zwischen der Flüssigkeitssaugleitung (45) der Verschlussvorrichtung (10) und einer externen Flüssigkeitsleitung (119) herzustellen.

5

14. Flüssigkeitsförder system gemäß Anspruch 13, wobei die Anschlussvorrichtung (100) derart ausgebildet ist, dass sie beim Verbinden mit der Verschlussvorrichtung (10) die betätigbare Sperreinrichtung (36) der Flüssigkeitsdurchführung betätigt (35), um eine Fluidverbindung zwischen dem Flüssigkeitsraum des Behälters und dem Äußeren des Behälters (50) bereitzustellen.
- 10
15. Flüssigkeitsförder system gemäß Anspruch 13 oder 14, wobei die Anschlussvorrichtung (100) so ausgebildet ist, dass Gase aus dem Flüssigkeitsbehälter (50) abführbar sind, ohne dass sie an die Umgebung gelangen, wenn die Anschlussvorrichtung (100) mit der Verschlussvorrichtung (10) verbunden ist.
- 15
16. Behälter mit einer Verschlussvorrichtung (10) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12.